

PAT-NO: JP401316235A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01316235 A  
TITLE: MANUFACTURE OF COMPOUND MOLDING

PUBN-DATE: December 21, 1989

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
MOTOKI, TOSHIO	
TAKAMOTO, HIROMITSU	
TOMITA, SETSUO	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
TEIJIN LTD	N/A

APPL-NO: JP63146959  
APPL-DATE: June 16, 1988

INT-CL (IPC): B29C045/02 , B29C045/14 , B29C067/14

US-CL-CURRENT: 264/46.4

**ABSTRACT:**

PURPOSE: To manufacture a light weight member with a complex configuration and high rigidity by forming a plurality of grooves in the cross-sectional direction of a preliminary molding foam core, and injecting a liquid thermosetting resin into a gap between the foam core surface and the inner confined surface of a mold, and then molding integrally the resin being placed between the grooves and the gap.

CONSTITUTION: A thermoelastic foam 1 is molded into a predetermined configuration, and, after heating, made to be a preliminary molding foam core 10, further, wrapped with a reinforcing fibre body 11, and placed on a cavity within a mold 12. Between the surface of the preliminary molding foam core 10 and the inner

confined surface 13 of the mold 12, a gap 14 is formed, and a liquid thermosetting resin is injected into the gap 14 and the resin is also injected into the grooves 2 of the preliminary molding foam core 10. As the grooves 2 is small in their width, the mold 12 is heated by a heating medium and the preliminary molding foam core 10 expands, so that the resin flows into the grooves 2 through the expanding pressure produced in the gap 14 constituted with the inner confined surface 13 of the mold 12, and the gap 14 and the grooves 2 are filled with the resin continuously. By heating the mold 12, and expanding the foam core 10, further damping the reinforcing fibre body 11 with the resin sufficiently, the resin is cured. The gap 14 and the grooves 2 are filled with the resin continuously, thus, they are molded integrally during the period of curing.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-316235

⑤Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④公開 平成1年(1989)12月21日

B 29 C 45/02  
45/14  
67/147258-4F  
7258-4F  
L-6845-4F 審査請求 未請求 請求項の数 4 (全6頁)

④発明の名称 複合成形品の製造法

②特 願 昭63-146959

②出 願 昭63(1988)6月16日

⑦発明者 元 木 敏 雄 山口県岩国市日の出町2番1号 帝人株式会社生産技術研究所内

⑦発明者 高 本 裕 光 山口県岩国市日の出町2番1号 帝人株式会社生産技術研究所内

⑦発明者 富 田 節 男 東京都千代田区内幸町2丁目1番1号 帝人株式会社内

⑦出願人 帝人株式会社 大阪府大阪市東区南本町1丁目11番地

⑦代理人 弁理士 前田 純博

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

複合成形品の製造法

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 熱弾性硬質フォーム(発泡コア)を所定形状に成形すること、予備成形フォームコアを補強繊維体で包むこと、その内部制約面が最終成形品の形状を形成しかつ前記予備成形フォームコアの選択領域を加熱可能な型内に、前記の包まれた予備成形フォームコアを置くこと、予備成形フォームコアの周りに包まれた補強繊維体を包囲しかつ湿潤化するように液状熱硬化性樹脂を注入すること、型の所定領域を十分高い温度まで選択的に加熱することにより型内で上記硬質フォームコアを膨張させ、これによりフォームコアの補強繊維体包囲面を型の内部制約面に対して押しつけること、および成形工程を完了するように硬質フォームコアの加熱を終了させること、および型を冷却して成形品を型から取

出すことからなる複合成形品の製造方法において、前記予備成形フォームコアの断面方向に一部または全部にわたって複数本の切目を入れて溝を形成し、該フォームコア表面と型の内部制約面との隙間に液状熱硬化性樹脂を注入するとともに該溝にも樹脂を侵入または注入させ該溝と前記隙間にある樹脂を一体的に成形すること、を特徴とする複合成形品の製造法。

- (2) 断面方向に全部にわたって切目の入った予備成形フォームコアの片面にフォーム形状維持材をはりつけまたは係り止めする請求項1に記載の方法。

- (3) フォーム形状維持材が織布、不織布、紙等の薄いシート状体である請求項2に記載の方法。

- (4) フォーム形状維持体が補強繊維体を兼ねる請求項3に記載の方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の分野

本発明は、熱膨張性フォームから所望形状の複合成形品を形成する熱膨張性樹脂トランスファー

成形により、良好な物性の成形品を製造する方法に関し、更に詳しくは予備成形フォームコアの構造と液状熱硬化性樹脂とを一体的に成形する方法の改良に関する。

#### 従来の技術

最近開発された熱膨張性樹脂トランスファー成形法(thermal expansion resin transfer molding process)は熱弾性硬質フォーム(発泡コア)を所定形状に成形すること、予備成形フォームコアを補強繊維体で包むこと、その内部制約面が最終成型品の形状を形成しかつ前記予備成形フォームコアの選択領域を加熱可能な型のキャビティ(空洞)内に、前記の包まれた予備成形フォームコアを置くこと、予備成形フォームコアの周りに包まれた補強繊維体を包囲しかつ湿潤化するように液状熱硬化性樹脂を注入すること、型の所定領域を十分高い温度まで選択的に加熱することにより型の加熱領域の影響下の硬質フォームコアを膨張させ、これによりフォームコアの補強繊維体包囲面を型の内部制約面に対して押しつけるこ

と、および成形工程を完了するように硬質フォームコアの加熱を終了させること、および型を冷却して成型品を型から取出すことからなる複合成型品(複合成型部材)の成形方法で、通常の複合成型法に比べて幾つかの有利な点を有している。

この方法の主な利点は、複雑な形状の成型品を容易にかつ安価に製造できることにあり、木材、金属または多くのプラスチック材料から製造するのに不適かまたは実用的でない新製品の製造にもこの方法が使用可能であることである。更にこの熱膨張性樹脂トランスファー成形法は、軽量材料を有効に利用して、軽量で高強度および高剛性を有するサンドイッチコア製品を製造するのに経済性の点でも魅力的な方法である。このように、この方法は極めて広範囲に種々の設計でかつ異なる形状を有する部品や部材の製造に適用され、例えば航空機、原動機付または原動機なしの乗物、遊戯施設、スポーツ用品などの構造部品等に適用しても、この方法自身有効である。

#### 発明が解決しようとする課題

本発明は上述の如き熱膨張性樹脂トランスファー成形法の利点を更に強化すべくなされたものである。

すなわち、本発明の目的は、簡単な成形方法により合成樹脂材料から複雑な形状をし、かつ剛性の高い軽量部材の製造方法を提供することである。

#### 課題を解決する手段

本発明は、上述の目的を達成するもので、熱弾性硬質フォーム(発泡コア)を所定形状に成形すること、予備成形フォームコアを補強繊維体で包むこと、その内部制約面が最終成型物の形状を形成しかつ前記予備成形フォームコアの選択領域を加熱可能な型内に、前記の包まれた予備成形フォームコアを置くこと、予備成形フォームコアの周りに包まれた補強繊維体を包囲しかつ湿潤化するように、液状熱硬化性樹脂を注入すること、型の所定領域を十分高い温度まで選択的に加熱することにより型の加熱領域の影響下の硬質フォームコアを膨張させ、これによりフォームコアの補強繊維体包囲面を型の内部制約面に対して押しつける

こと、および成形工程を完了するように硬質フォームコアの加熱を終了させること、および型を冷却して成型物を型から取出すことからなる複合成型品の製造方法において、前記予備成形フォームコアの断面方向に一部または全部にわたって複数本の切目を入れて溝を形成し、該フォームコア表面と型の内部制約面との隙間に液状熱硬化性樹脂を注入するとともに該溝にも樹脂を侵入または注入させ該溝と前記隙間にある樹脂を一体的に成形することを特徴とする複合成型品の製造方法である。

本発明の前提とする熱膨張性樹脂トランスファー成形法(以下、T E R T M法と略称することがある)の第1段階では、熱弾性硬質フォーム(発泡コア)が所定の形状に成形(予備成形)される。発泡コア(硬質フォーム)は、通常、直接成形または熱による圧縮成形により成形されて予備成形フォームコアとなる。

ついで、この予備成形フォームコアは補強用繊維体で包みこまれる。

該コア形成用のポリマーは、最終製品の加熱成形温度、最終製品に要求される重量、コスト、および所要のサイクル時間などを考慮して選択されるが、一般に、高温では熱膨張し、一方常温では安定であるような材料でなければならない。適当なポリマーとしては、ポリ塩化ビニール、特定のポリウレタンやポリイミド等があげられる。これらには種々の添加剤を含んでも差しつかえない。

一方これを包みこむ補強用繊維体としては、各種のものが用いられるが例えば、乾燥織布、フレブreg織布、あるいは乾燥織布とフレブreg織布との組合わせが使用される。補強用乾燥織布としては、一方向織り、織上げ、編上げ（ニット）、織組み（ブレード）材料とすることが可能である。

繊維素材は、例えば、炭素繊維、パラ系のアラミド繊維、ガラス繊維および芳香族ポリエステル繊維などの種々の繊維が適当で、予備成形コアを補強繊維体の内に包み込んだのち、それは型のキャビティ内に置かれる。

包まれたコアの寸法を型のキャビティの内側寸

法よりやや小さめにして、構造体が型のキャビティ内で少し空隙を有するほどにすることが望ましい。

包まれたコアが型内に配置されると、低粘度の熱硬化性樹脂が型内に注入され、これにより繊維材およびコアは熱硬化性樹脂により包囲され、かつ湿潤化される。

熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂が好ましいが、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂等も用いられる。

樹脂の注入に続いて型が加熱される。熱は型から熱硬化性樹脂を介してフォームコアへ伝達される。コア温度がコア材料の膨張温度に到達するとフォームコアは膨張し、これによりコアの包まれた表面は型の制約面に押しつけられる。

型の中へ注入される熱硬化性樹脂は、フォームが十分に膨張して型内面に押しつけられ、型内に設けられた空気抜きを介して型から余剰の樹脂をすべて排除するまでの十分長い時間、液状を保持していなければならない。フォームコアが膨張し、

熱硬化性樹脂が成形後、次に、型は冷却され、成形品は型から取出される。ポリイミドは一般に約 149℃～205℃の範囲の温度で膨張し、ポリ塩化ビニール樹脂は一般に約 104℃～約 163℃の範囲の温度で膨張し、ポリウレタン樹脂は約 65℃～107℃の範囲の温度で膨張するので、ポリマーに応じて加熱温度が選定される。

かかる新規な熱膨張性樹脂トランスファー成形法（TERTM法）自体は、マクシミリアン・ウエアによって開発され、先に特願昭 61-303560号にて提案された、それ自体新規な方法であるが、本発明は其中で最も重要な役割を果たす熱弾性フォーム（発泡コア）の改良をはかったものである。

以下、本発明を詳しく説明する。

上述の如く、本発明の製造方法は上述の如き TERTM法において、その中で最も重要な役割を果たす熱弾性フォーム（発泡コア）に複数本の切目を入れ溝を形成したものであり、本発明にかかる成形方法で採用される材料及び手法は既に提案されている TERTM法と何ら異なるもので無い。

以下、図面を参照しながら改良点を中心に更に詳しく本発明を説明する。

第1図において、熱弾性フォーム（発泡コア）1には、断面方向に全部にわたって縦横に適當な間隔で切目があり溝2がある巾Aをもって形成されている。上記フォーム1はこの様な状態ではバラバラになり取扱いに不便をきたすのでその片側にフォーム形状維持材3が軽く接着されている。フォーム形状維持材3は厚さ方向に樹脂が容易に移動できるものであればよく、織布、不織布、紙、薄状のフォームが利用でき、すだれ状の織布がフォームの取扱い性、可撓性の点で好適である。又樹脂の厚さ方向の移動を容易にする為積極的に通過孔を多数個フォーム形状維持材3に設けてよい事は勿論である。

この様に構成された熱弾性フォーム1を所定形状に成形し第2図の様に型内に置かれる。第2図において、熱弾性フォームは加熱後圧縮成形され予備成形フォームコア10とされ、補強繊維体11で包まれて型12内のキャビティに置かれる。予備成

形フォームコア10の表面と型12の内部制約面13との間に隙間14が形成される。これに続いて、液状熱硬化性樹脂を隙間14へ注入するとともに予備成形フォームコア10の溝2にも樹脂が注入される。本過程は溝2の中Aによりその様子が変り、巾Aが小さい時は型12が加熱媒体により加熱され予備成形フォームコア10が膨張し、この時型12の内部制約面13で構成される隙間14に発生する膨張圧力により溝2へ樹脂が侵入して、隙間14と溝2が連続して樹脂で満たされる。又この時型12の内部制約面14が曲率を持っていても、予備成形フォームコア10の溝2の中Aが曲率半径方向に簡単に变化し溝2の間隔Bを適当に選択すれば実用的に全く問題とならない程度に予備成形フォームコア10の表面形状を近似的に内部制約面14の形状に一致されう。又溝2の為予備成形フォームコア10は殆んど変形荷重を要せず変形し型12内のキャビティに無理なく置くことが出来る。

型12を加熱し、予め決められた部位の順序でフォームコア10を膨張させ、補強繊維体11を樹脂で

十分固着化させ然る後フォームコア10の加熱を終了させ、次いで樹脂を硬化させる。この時隙間14と溝2は樹脂で連続的に満たれさせている為硬化時に一体的に成形されることになる。溝2が葛盤の目の如く構成されていると格子状の樹脂部が成形出来、結果的に隙間14をスキン層とするハニカム状構造体が出来る。格子内部では予備成形フォームコア10が熱的に安定した硬質フォームとなり、格子をなす溝2で出来た樹脂部の横方向の移動を抑制し、非常に剛性の高い構造体を安価にかつ容易に成形しうることとなる。

予備成形フォームコア10の溝2の形態・寸法は目的とする製品に求められる機能より決められるべきもので、フォームコア10の可塑性を得て複雑な型の面に合わせる為には切目を断面方向全部にわたって入れることが必要で、又型の面の曲率が大きい(曲率半径が小さい)時には切目のピッチ(第1図の例では溝2の間隔B)を小さくせねばならない。第3図は切目の入れ方の他の例を示し、(a)図は(1)方向のみに曲がった製品仕上面に対応す

るフォームコアの例、(b)図は曲率が大きくかつフォームコアの変形後の面を極力型の内部制約面の形状に合わせるため、三角形の切目を施した例である。第2図の例でも明らかな様に、曲率の大きな内部制約面側にフォーム形状維持体を配置するのが望ましい。

第4図はフォーム形状維持体のフォームへの接着方法の例を示すもので、(a)図は目の粗い、スタレ状の織布の例を、(b)図は樹脂の侵入性のある薄い可能性のある軟質フォームの例を、(c)図は仕上面が平面の際、フォームコアの切目部分的に施した例で、フォーム形状維持体を用いない例を示す。(a)図の場合、フォーム形状維持体は補強繊維体で兼ねることも出来る。

第5図は切目を部分的に施した例で、2つの方向の切目の深さが異なる場合を示す。

この様に切目の形態は、製品仕上面の形状及び製品に求められる強度、重量の兼ねあいより決定されるべきもので、切目の巾、即ち溝の巾を大きくすればリブ効果が上昇し曲げ剛性が高められる

が重さも又増加する。一般的には隙間14で形成される表面層と同程度とする。

本発明の適用の好ましい例としては、平面の曲げ剛性を得たい目的の例として自転車のホイール、扇、床、壁板等があり、長手方向に曲がりかつ強度を要する例としてスケートボード、化学機械の攪拌翼、熱交換器のプレート、航空宇宙機器の部品、風車の羽根、プロペラ、精密な曲面を求められるものとしてパラボラアンテナ、大型で立体的曲面を求められる例としてサーフィンボード、ボードセイリング(ウィンドウサーフィン)用ボードがあり、長手方向に剛性を求められる例として角棒、丸棒等がある。

#### 発明の効果

以上の如き本発明方法によれば予備成形フォームに複数本の切目を設けることにより、成形性が格段に向上し、用途に適合した良好な物性の成形品を効率良く製造することが出来る。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図は本発明の一実施態様を説明す

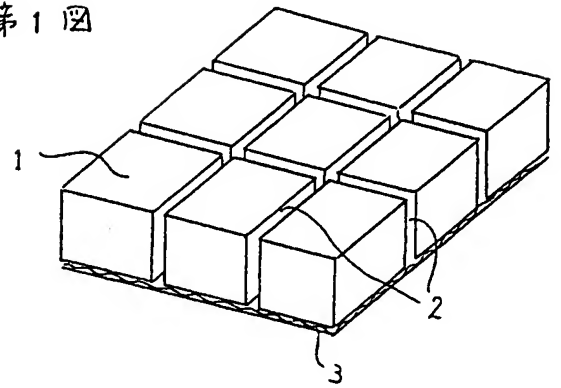
る図、第3、5図は予備成形フォームの切目の形態の例を示す図、第4図はフォーム形状維持体とフォームの関係を示す図である。

1…熱弾性フォームコア      2…溝(切目)  
10…予備成形フォームコア

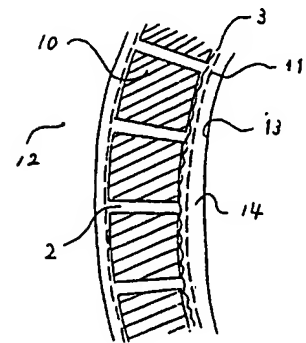
特許出願人 市人株式会社  
代理人 弁理士 前田 純 博



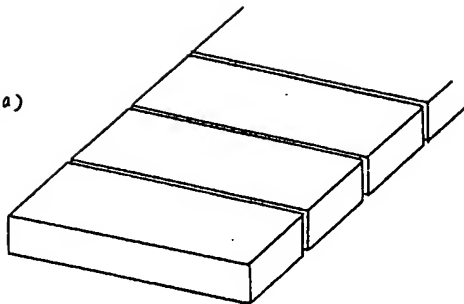
第1図



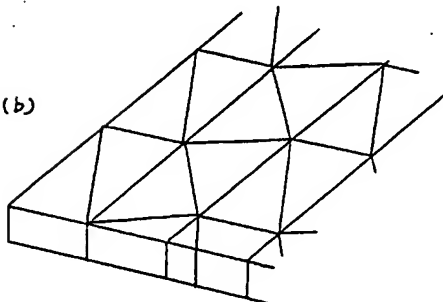
第2図



第3図(a)



第3図(b)



(a)



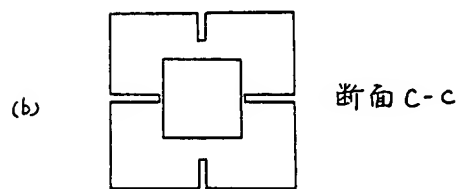
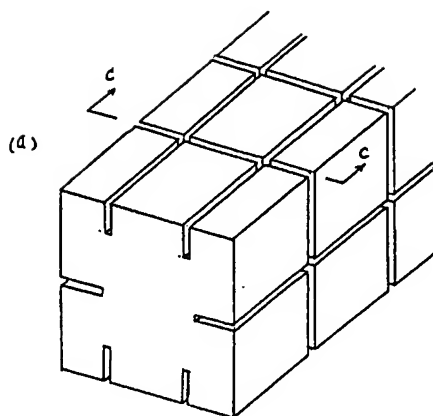
(b)



(c)



第4図



第 5 図